

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00809043.2

[43]公开日 2002 年 6 月 26 日

[11]公开号 CN 1355984A

[22]申请日 2000.6.9 [21]申请号 00809043.2

[30]优先权

[32]1999.6.18 [33]US [31]09/335,550

[86]国际申请 PCT/SE00/01203 2000.6.9

[87]国际公布 W000/79762 英 2000.12.28

[85]进入国家阶段日期 2001.12.17

[71]申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72]发明人 K·斯万布洛 L·E·荣松

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

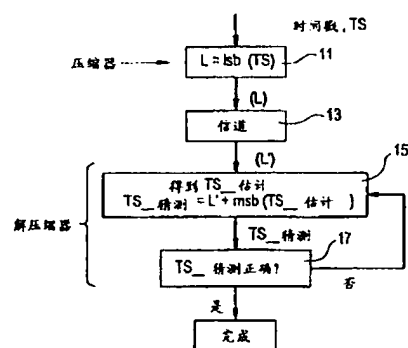
代理人 程天正 陈 霁

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 实时分组通信中时间戳的估计

[57]摘要

提供了用于有效压缩和重构实时通信分组的时间戳值(TS)的技术,该分组的时间戳值没有落在正常期望的时间戳值序列内。时间戳值(TS)的第一部分由头标压缩器(28)选择并进行传输(29)。时间戳值(TS)的第二部分由头标解压缩器(53)基于接收两个连续分组间所经过的时间进行估计(75)。头标解压缩器(53)将第二部分与从头标压缩器接收的第一部分结合起来生成一个重构的时间戳值。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种压缩时间戳信息以产生被通过通信信道传输的数据分组压缩头标中一个压缩时间戳字段的方法, 包括:

提取时间戳信息的最低有效部分; 以及

5 提供该提取的最低有效部分作为压缩时间戳字段中的压缩时间戳信息。

2. 权利要求 1 的方法, 包括根据时间戳信息生成一个校验和, 并将该校验和连同提取的最低有效部分一起提供到压缩时间戳字段内。

10 3. 权利要求 1 的方法, 包括在上述提取步骤之前换算时间戳信息。

4. 权利要求 1 的方法, 其中分组是用于实时通信业务中的分组。

5. 权利要求 4 的方法, 包括将预定码连同提取的最低有效部分一起提供到压缩时间戳字段内, 该预定码表示关联该分组的时间戳信息不易预测。

15 6. 权利要求 5 的方法, 其中分组是用于实时语音业务中的语音分组, 而预定码则表示该语音分组是在一个语音非活动期之后传输的第一个语音分组。

7. 权利要求 1 的方法, 其中时间戳信息包括由多个比特表示的时间戳值, 并且其中所述的提取步骤包括从多个比特中提取被选择的最低有效位。

20 8. 一种用于解压缩从通信信道接收的数据分组压缩头标中的压缩时间戳字段以产生期望时间戳信息的方法, 包括:

25 确定接收分组到达时间与前一个接收分组到达时间之间的时间差; 以及

基于上述时间差和更多关联前一接收分组的时间戳信息产生期望时间戳信息的估计。

9. 权利要求 8 的方法, 包括从压缩头标中获取压缩信息的接收型式, 该压缩信息从通信信道发送端处所期望的时间戳信息导出, 并将估计的一部分与压缩信息的接收型式结合来得出期望时间戳信息的猜测。

10. 权利要求 9 的方法, 包括根据猜测生成一个校验和, 从压缩

头标获取在发送端根据期望时间戳信息生成的校验和的接收型式，并将生成的校验和与接收的校验和型式进行比较来确定猜测是否正确。

11. 权利要求 9 的方法，其中期望的时间戳信息包括一个时间戳值，而压缩信息的接收型式包括时间戳值所选最低有效部分的接收型式，并且其中所述的结合步骤包括将最低有效部分的接收型式附加到估计的所选最高有效部分。

12. 权利要求 9 的方法，其中所述的产生步骤包括在发送端导出压缩信息之前，对应于对期望时间戳信息执行的换算操作来换算估计。

10 13. 权利要求 8 的方法，其中所述的确定步骤包括用时间单位来量化时间差。

14. 权利要求 13 的方法，其中所述的确定步骤包括提供每时间单位时间戳数目的估计，并用这每时间单位时间戳的估计数目将时间单位转换成时间戳单位，然后用时间戳单位来量化时间差。

15 15. 权利要求 14 的方法，其中所述的产生步骤包括使由时间戳单位量化的时间差加上关联前一接收分组的时间戳值以得出估计。

16. 一种用于压缩时间戳信息以产生被通过通信信道传输的数据分组压缩头标中一个压缩时间戳字段的装置，包括：

一个输入端，用于接收时间戳信息；

20 一个被耦合到上述输入端的提取器，用于从时间戳信息中提取其中的最低有效部分；以及

一个被耦合到上述提取器的输出端，用于提供上述提取的最低有效部分作为压缩时间戳字段中的压缩时间戳信息。

25 17. 权利要求 16 的装置，包括一个耦合在上述输入端和上述提取器之间用于换算时间戳信息的换算装置。

18. 权利要求 16 的装置，其中分组是用于实时通信业务中的分组。

30 19. 权利要求 18 的装置，其中所述的输出端被耦合来接收预定码，以便和提取的最低有效部分一起包含在压缩的时间戳字段中，并且其中所述的预定码被提供用来表示关联该分组的时间戳信息是不易预测的。

20. 权利要求 19 的方法，其中分组是用于实时语音业务中的语音

分组，而预定码则表示该语音分组是一个语音非活动期之后被传输的第一个语音分组。

21. 权利要求 16 的装置，其中时间戳信息包括一个由多个比特表示的时间戳值，并且其中所述的提取器可用于从上述多个比特中提取  
5 所选的最低有效位。

22. 一种用于解压缩从通信信道接收的数据分组压缩头标中的压缩时间戳字段以产生期望时间戳信息的装置，包括：

一个分组输入端，用于接收来自通信信道的分组；

10 一个耦合到上述分组输入端的时间记录装置，用于记录接收分组的到达时间；以及

一个耦合到上述时间记录装置并响应从该时间记录装置接收的信息的估计器，用于确定接收分组的到达时间与前一接收分组的到达时间之间的时间差；

15 该估计器具有一个输入端，用于接收关联前一接收分组的时间戳信息，并且基于上述时间差和关联前一接收分组的时间戳信息，该估计器可用来产生一个期望时间戳信息的估计。

23. 权利要求 22 的装置，包括一个输入端，用于接收由通信信道发送端处的期望时间戳信息导出的压缩信息的接收型式，一个耦合到估计器的提取器，用以接收估计并提取其中一部分，以及一个耦合到  
20 上述提取器和上面最后提到的输入端的附加装置，用于将估计的提取部分与压缩信息的接收型式结合以得出期望时间戳信息的猜测。

24. 权利要求 23 的装置，其中期望的时间戳信息包含时间戳值，而压缩信息的接收型式包括时间戳值所选最低有效部分的接收型式，其中所述的提取器可用于从估计中提取其中的最高有效部分，而其中  
25 所述的附加装置可用来将最低有效部分的接收型式附加到从估计提取的最高有效部分。

25. 一种将关联数据分组的时间戳信息通过通信信道传输的方法，包括：

提取时间戳信息的第一部分；

30 将提取的第一部分作为压缩的时间戳信息提供到数据分组头标的时间戳字段中；

将数据分组经由通信信道进行传输；

- 接收来自通信信道的数据分组;
- 确定接收分组到达时间和前一接收分组到达时间之间的时间差;
- 基于所述时间差和更多关联前一接收分组的时间戳信息产生时间戳信息第二部分的估计; 以及
- 5 将第一和第二部分结合起来重构时间戳信息。

# 说明书

## 实时分组通信中时间戳的估计

### 发明领域

5 本发明一般涉及分组通信以及, 更具体而言, 涉及实时分组通信中的头标压缩。

### 发明背景

术语头标压缩(HC)是指以点到点链路上的每一跳为基础来最小化分组头标中承载信息所必需的带宽的技术。头标压缩通常通过仅  
10 在最开始发送静态信息来实现。然后通过只发送相对前一头标的变化(增量)来传送半静态信息, 而完全随机的信息在没有压缩的情况下进行发送。因此, 头标压缩通常使用状态机来实现。

传统的头标压缩算法主要为窄带有线信道而设计, 在接收解压缩侧具有相当小的复杂性。同样, 维持低的发送压缩侧的复杂性以便在  
15 需要将尽可能多的计算能力用于路由的路由器中获得有效执行。此外, 为其设计现有头标压缩算法的有线信道通常具有很小的误码率(如 $10^{-6}$ 的误码率)。典型地, 无线信道(一般表征为有损耗的窄带宽链路)具有高得多的差错概率, 因此用于无线信道中的头标压缩应注意考虑到大得多的误码率而进行设计(如误码率在 $10^{-3}$ 以上)。

20 传统的 RTP/UDP/IP 头标压缩方案通常基于带有所谓语境状态的软状态机。解压缩器语境通常由每个被接收的分组进行更新, 而且如果链路上一个分组丢失, 该语境将变为无效。当解压缩器语境无效时, 不得不丢弃所有后续分组直到软状态被一完整的(未压缩的)头标更新。更新请求由接收端在解压缩器认知第一个分组被丢弃(或丢失)  
25 时发送, 因而在更新到来之前要进行一次完全的往返行程(从接收端到发送端然后返回)。这常常导致丢失许多分组。如果接收解压缩器不能成功地解压缩一个压缩头标, 则语境状态的丢失也可能发生。

如果带有压缩头标的分组中净荷承载了实时业务, 则几个连续分组的丢失对于实时业务的质量来说可能是灾难性的。例如, 实时语音  
30 业务的质量将随着由于连续丢失语音帧引起的分组丢失率增加而大大降低。如果语音帧差错具有突发特性, 那么语音质量相对具有相同语音帧差错率但有更少的相关帧差错特性的语音质量而言将更为糟糕。

一种减少无效语境状态的概率以及由此引起的分组丢失的方法是，在接收器中增加智能，例如，在不使用每个压缩头标更多比特的情况下，通过增加解压缩器成功地估计（猜测）正确的语境状态应该如何的概率来进行。以实时语音业务为例，传统的 RTP 时间戳字段值在通话期间以一种可预测的方式典型地增加（因此能被可靠地预测或猜测），但在静音或非通话期之后，从接收方的观点来看时间戳具有更为随机的值。

现有的 RTP/UDP/IP 头标压缩标准（参见，如 Steven Casner 和 Van Jacobson 的 Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links（压缩 IP/UDP/RTP 头标用于低语音串行链路），IETF RFC 2508，IETF 网络工作组，1999 年 2 月，在这里引入作为参考）在这里被称为 CRTP。在 CRTP 中，时间戳增量值使用数目依赖于值而变化的比特进行编码。自上一分组之后大的时间戳变化导致大的增量值，这会不利地要求用压缩头标中更多的比特来承载表示时间戳信息的增量值。

DTX（断续传输）或静音抑制无论何时用于实时语音业务，RTP 头标的时间戳字段在承载语音的 RTP/UDP/IP 分组流中都将具有难以预测的随机特性。因此，时间戳字段在接收器中是最难以依靠猜测进行解压缩的字段之一。在 CRTP 中，时间戳增量值使用依赖于自上一分组后时间戳变化大小的多个比特进行编码。因此，长期静音或非通话期要求更多的比特来增量调制时间戳字段，这样，一个静音期后的第一个头标将典型地大于对应于通话期的语音分组中的第一个头标。

因此，期望提供一种在没有上述关于传统方案缺点的情况下的时间戳压缩/解压缩技术。

本发明有利地提供用于有效压缩和重构实时通信分组的时间戳值的技术，该分组的时间戳值没有落在正常期望的时间戳值序列内。时间戳值的第一部分由头标压缩器选择并进行传输。时间戳值的第二部分由头标解压缩器基于接收两个连续分组间所经过的时间进行估计。头标解压缩器将第二部分与从头标压缩器接收的第一部分结合起来生成一个重构的时间戳值。

附图简述

图 1 概念性地阐述了依照本发明的示范时间戳压缩和解压缩技

术。

图 2 举例说明了依照本发明的一种示范分组数据发送站。

图 3 举例说明了关于图 2 中头标压缩器的示范实施方案。

图 3A 举例说明了关于图 3 中时间戳字段的一个实例。

5 图 4 举例说明了能被图 2 和 3 的头标压缩器实施方案执行的示范操作。

图 5 举例说明了依照本发明的一种示范的分组数据接收站。

图 6 举例说明了关于图 5 的头标解压缩器的示范实施方案。

10 图 7 举例说明了关于图 6 的时间戳解压缩器的一种示范实施方案。

图 7A 举例说明了关于图 6 和 7 的时间戳解压缩器的其他示范实施方案。

图 8 举例说明了能被图 6-7A 的时间戳解压缩器实施方案执行的示范操作。

15 图 9 举例说明了可在图 8 中执行用以计算换算的时间戳估计的示范操作。

#### 详细描述

20 图 1 概念性地阐述了依照本发明用于实时通信应用，例如实时语音应用中的时间戳压缩和解压缩技术。基本上，接收器中的头标解压缩器使用本地时钟估计语音非活动期之前的最后一个语音分组和语音非活动期之后的第一个语音分组之间所经过的时间。根据这个所经过时间的估计，头标解压缩器可以作出在界定语音非活动期的这两个语音分组的时间戳字段间差值（或增量）的估计。这个关于时间戳值间差值的估计结合语音非活动之前最后一个语音分组的已知时间戳值，  
25 可被用于作出对语音非活动之后的第一个语音分组的时间戳值的经验猜测。

30 如图 1 所示，在发送端的头标压缩器中，只有语音非活动之后的第一个语音分组的时间戳 TS 的最低有效位 (lsb) L 在 11 处被选择传过信道 13。信道 13 可以是无线信道，例如 UMTS 空中接口或其他蜂窝无线接口。

在 15 处于接收端中，接收分组的时间戳的估计可按下列示范方式产生。令分组  $n-1$  为语音非活动期前最后接收的分组，并令分组  $n$



指代下一个继续的语音分组，也就是语音非活动期后的第一个语音分组。如果接收端处的头标解压缩器记录下分组  $n-1$  的到达时间  $T(n-1)$ ，并且也记录下分组  $n$  的到达时间  $T(n)$ ，那么这两个分组到达之间的绝对时间差可通过  $T(n)$  减去  $T(n-1)$  来估计。该时间差表示分组  $n-1$  和分组  $n$  到达之间所经过的时间。此所经过时间可通过将所经过时间乘以每单位时间内时间戳值变化多少的估计来转换成时间戳单位。

令增量  $T$  为前面提到的时间差  $T(n) - T(n-1)$  所表示的所经过的时间，并且令  $TS_{\text{变化}}$  为每单位时间内时间戳值变化多少的估计。然后，可将值  $TS_{\text{变化}}$  乘上值增量  $T$ ，从而得出关联于所经过时间增量  $T$  的时间戳单位有多少的估计，换句话说，是分组  $n-1$  和分组  $n$  的时间戳值间差值的估计。这样，分组  $n$  的时间戳估计  $TS_{\text{估计}}$  可通过将时间戳值的估计差值 ( $TS_{\text{变化}}$  乘增量  $T$ ) 加上已知的分组  $n-1$  的时间戳值来确定。一旦  $TS_{\text{估计}}$  在 15 处被确定，则  $TS_{\text{估计}}$  的最高有效位被附加到实际时间戳  $TS$  中最低有效位  $L$  的所接收型式  $L'$  之后，由此产生分组  $n$  的时间戳值的猜测  $TS_{\text{猜测}}$ 。在 17 处，头标解压缩器试图决定  $TS_{\text{猜测}}$  是否是原始时间戳  $TS$  的正确猜测。如果不是，那么在 15 处可进行另一个猜测，然后可以重复这个过程直到产生正确的猜测或者满足超时条件。

图 2 举例说明了可执行图 1 所阐述的示范时间戳压缩技术的一种示范分组数据发送站。例如，该发送站可以是运行于蜂窝通信网络中的固定地点的或移动的发送器。在图 2 的实施方案中，分组数据通信应用 24 在 25 处产生净荷信息并在 26 处产生头标信息。净荷信息可由净荷处理器 20 按传统方式使用而生成净荷 23，而头标信息 26 则加到头标压缩器 28。头标压缩器 28 将头标信息压缩以生成压缩的头标 22。压缩头标 22 和净荷 23 构成一个分组 21。传统的无线发送器 29 可使用大家所熟知的技术在如蜂窝无线链路这样的无线链路上发送分组 21。

通信应用 24 还提供一个重新开始信号 27，该信号指明了对应一个 RTP 语音分组，即语音非活动期之后被传输的第一个语音分组（相当于上述关于图 1 的分组  $n$ ）的、在 25 和 26 处的当前净荷与头标信息。头标压缩器 28 响应信号 27 的激活以执行发明的包括如图 1 中所述时间戳压缩技术在内的时间戳压缩技术。

图 3 举例说明了关于图 2 头标压缩器 28 的示范实施方案。在图 3 的头标压缩器实施方案中，分离器 33 接收来自通信应用 24 的头标信息 26。分离器 33 将时间戳字段信息从 26 处所接收的其他的头标信息中分离出来，以便能够将时间戳信息与剩下的头标信息分开而进行单独压缩。除法器 35 将时间戳值除以一个标度值  $TS\_增量$  来对时间戳值进行换算。采用这种承载着（由具有恒定比特率的语音编解码器产生的）语音信息的实时语音业务的典型情况，在语音活动期内时间戳有望随每个连续分组而增加一个恒定增量。值  $TS\_增量$  表示这个恒定增量的估计，并可例如通过经验观测值加以确定。这样，除法器 35 用来按比例降低时间戳值，从而减少表示时间戳值所需的比特数。在其他实施方案中，除法器 35 可被省略或有选择地使用，如虚线所示。

最低有效位提取器 36 接收来自除法器 35 的换算的时间戳值，并从那个被换算值中提取最低有效位 (LSB)。在 37 处，附加装置在 LSB 上附加一个由编码器 39 产生的重新开始码以响应图 2 中重新开始信号 27 的激活。装置 37 也可附加一个可选的校验和发生器 38 根据时间戳和（任选地）其他所期望的头标信息产生的校验和（如 CRC 校验和）（见图 3 中的虚线）。附加装置 37 的输出端被加到选择器 30 的输入端 39，选择器 30 的另一输入端被连接到同样接收来自分离器 33 的时间戳值的传统时间戳压缩器 301 的输出端。

选择器 30 由重新开始信号 27 控制，所以如果重新开始信号 27 是激活的，则 LSB、重新开始码以及校验和经由选择器 30 被提供给图 2 中压缩头标 22 的时间戳字段 31。另一方面，如果重新开始信号 27 是去活的，则将传统时间戳压缩部分 301 的输出提供给时间戳字段 31。

同样如图 3 所示，由分离器 33 输出的其他头标信息（非时间戳信息）可在 302 处使用传统头标压缩技术进行压缩，然后可将由此产生的压缩头标信息按传统方式提供给压缩头标 22 的其他字段 32。

图 3A 举例说明了当图 2 和 3 中的重新开始信号 27 为激活时所产生的时间戳字段 31。如图 3A 所示，时间戳字段 31 包括重新开始码、换算的时间戳值的 LSB，此外，如虚线中所示，还可选择性地包括在 38 处产生的校验和。

图 4 举例说明了可被图 3 示范头标压缩器实施方案执行的示范时

间戳压缩操作。首先在 41 确定重新开始信号是否为激活。如果不是，则在 42 处按传统方式执行时间戳压缩，并在 48 处等待下一个分组。如果重新开始信号在 41 处是激活的，则在 46 处用时间戳值（参见图 1 中的 TS）产生一个校验和。然后在 43 处用 TS\_增量值对时间戳值进行换算。此后在 44 处从换算的时间戳值中提取最低有效位，并在 45 处将重新开始码和校验和（可选）附加到最低有效位。图 4 中的虚线表示 46 和 43 处的校验和生成与换算操作在其他实施方案中可被省略或有选择地应用。当最低有效位和重新开始码（以及可选的校验和）在 45 处被附加在一起后，在 47 处，时间戳字段就做好了装配到压缩头标中的准备，在此之后在 48 处等待下一个分组。

图 5 举例说明了可执行图 1 所述示范时间戳解压缩技术的分组数据接收站的一个示范实施方案。例如，此接收站可以是运行于蜂窝通信网络中的固定地点的或移动的接收器。在图 5 的实施方案中，传统无线接收器 54 可使用大家所熟悉的技术从无线通信链路，如蜂窝无线链路接收如图 2 所述分组 21 这样的传输分组的接收型式 21'。如图 5 所示，这种接收的型式 21' 将包括图 2 中压缩头标 22 的接收型式 22' 和图 2 中净荷 23 的接收型式 23'。接收的净荷型式 23' 可被提供给净荷处理器 58，该处理器可按传统方式产生用于在 51 处向分组数据通信应用 52 输入的接收净荷信息。接收的压缩头标型式 22' 被提供给头标解压缩器 53，该解压缩器解压缩接收的型式 22' 以生成用于在 50 处向通信应用 52 输入的已接收头标信息。

图 6 举例说明了关于图 5 头标解压缩器的一种示范实施方案。压缩头标的接收型式 22' 被输入给 RTP 检测器 61，该检测器可用传统技术检测所接收分组是否为 RTP 分组。响应于检测到该分组不是 RTP 分组，这表明正存在着语音非活动期，则检测器 61 激活一个用于适当控制选择器 68 和 69 的输出信号 66，使得利用传统头标解压缩器 64 处理该压缩头标。如果检测器 61 确定 RTP 分组已被接收，则控制信号 66 控制选择器 68 和 69，以便压缩头标经由依照本发明实现了时间戳字段解压缩的处理路径 600 来进行处理。

处理路径 600 包含一个分离器 65，该分离器将时间戳字段从压缩头标的接收型式 22' 的其他字段中分离出来。因此除时间戳字段以外的字段的接收型式（参见图 3 的 32）可加到 67 处的传统头标解压缩

器。将 63 处的时间戳字段的接收型式输入给时间戳解压缩器 60。时间戳解压缩器也接收由 RTP 检测器 61 输出的控制信号 66 作为输入。作为对控制信号 66 和在 63 处接收的时间戳字段的响应，时间戳解压缩器 60 在 62 处输出一个时间戳。该时间戳被附加装置 601 附加到由解压缩器 67 产生的其他被解压缩的头标信息，由此构成期望的接收头标信息，该头标信息经选择器 69 被选择性地耦合到图 5 的通信应用 52 中（参见图 5 和 6 中的 50）。

图 7 举例说明了图 6 的时间戳解压缩器 60 的示范实施方案。在图 7 的实施方案中，将 63 处接收的时间戳字段输入给代码检测器 70 用以检测图 3 的重新开始码。如果未检测到重新开始码，那么所接收的 RTP 分组不是一个语音非活动期之后的第一个语音分组，于是代码检测器 70 输出一个控制信号 702，该信号适当地控制选择器 703 和 700，以允许传统时间戳解压缩器 73 对时间戳字段进行解压缩并在 62 产生期望的时间戳（仍参见图 6）。

如果代码检测器 70 检测到重新开始码，那么控制信号 702 控制选择器 703 和 700 以便根据上述依照本发明的示范时间戳字段解压缩技术对该时间戳字段进行解压缩。在这种情况下，接收的时间戳字段 63 经由选择器 703 输入给提取器 72，该提取器从时间戳字段中提取 LSB 的接收型式和校验和（参见图 3A）。应当注意到，重新开始码仅仅是用于触发所期望的解压缩操作的其中一种技术实例。

一般按照以上关于图 1 的描述，时间戳估计器 75 可产生时间戳估计 TS\_估计。时间戳估计器具有一个输入端 705，用于接收分组 n-1 的时间戳，也就是一个语音非活动期之前接收的最后一个 RTP 分组的时间戳。这个由解压缩器 73 产生的时间戳值 TS(n-1) 存储在存储单元 77 中，后者进而又连接到估计器输入端 705。每一个从解压缩器 73 输出的 RTP 时间戳都可被存储在存储单元 77 中（该存储单元可以是一个单独的寄存器），从而确保分组 n-1 的时间戳 TS(n-1) 在分组 n 到达时能被时间戳估计器 75 获得。

时间戳估计器 75 还接收表示分组 n 和分组 n-1 被接收的时间 T(n) 和 T(n-1) 的信息。该时间信息可以从被耦合以接收来自本地时钟 74 的本地时间信息的存储单元 76 中获得。对于被图 6 中的检测器 61 检测到的每个 RTP 分组，存储单元 76 存储了由本地时钟 74 所测量的

该分组的到达时间。因此存储单元 76 仅需要一个两阶 (deep) 堆栈来获取上述分组  $n$  和  $n-1$  的到达时间。

时间戳估计器 75 同样可访问上述时间戳变化值  $TS_{\text{变化}}$  和上述时间戳增量值  $TS_{\text{增量}}$ 。时间戳估计器可用来响应从存储单元 76 接收的本地时间信息、从存储单元 77 接收的时间戳值  $TS(n-1)$ ，以及时间戳变化和时间戳增量值，由此产生通常如上所述的  $TS_{\text{估计}}$ 。 $TS_{\text{估计}}$  被加到最高有效位提取器 78 中，该提取器从那里提取最高有效位 (MSB)，后者构成一个截短了的时间戳估计。附加装置 702 把从提取器 72 接收的最低有效位 (LSB) 附加到从提取器 78 输出的最高有效位 (MSB)，其结果在乘法器 71 中乘上  $TS_{\text{增量}}$ ，由此得出上述的  $TS_{\text{猜测}}$ 。时间戳估计器 75 通常按照在以上图 3 中 35 处所述的相同方式使用  $TS_{\text{增量}}$  来缩减其时间戳估计，以便允许在 702 处 MSB 与 LSB 的精确结合，因此乘法器 71 用于重新换算该结果以生成  $TS_{\text{猜测}}$ 。

校验器 79 接收  $TS_{\text{猜测}}$  和来自提取器 72 的校验和的接收型式作为输入。校验器 79 可用来根据所接收的  $TS_{\text{猜测}}$  和 (可选地) 在压缩头标 22' 中接收的其他信息 (见虚线) 生成一个校验和，并将这个生成的校验和与接收的校验和进行比较。如果校验和匹配，则校验器输出信号 704 激活连接单元 701，该连接单元于是将  $TS_{\text{猜测}}$  接到选择器 700 上。

如果校验器 79 确定接收的校验和不与生成的校验和匹配，则控制信号 704 保持连接单元 701 处于打开 (如图所示) 状态，并通知时间戳估计器 75 需要另一个时间戳估计。这样，时间戳估计器可继续产生时间戳估计直到校验和匹配或者直到满足例如在时间戳估计器 75 或校验器 79 中所执行的超时条件。

例如， $TS_{\text{估计}}$  中的比特数可以等于由图 3 中 LSB 提取器 36 接收的时间戳值中的比特数，例如，由图 7 中的提取器 78 提取的 MSB 的数量可以等于在图 3 的 36 处提取 LSB 之后剩余的 (以及被丢弃的) 最高有效位的数量。例如，在 36 提取的 LSB 的数量和在 78 提取的 MSB 的数量可通过经验观测值加以确定，由此确定在各种条件下何种 LSB/MSB 提取组合产生了期望的结果。例如，依靠诸如传输时延偏差以及压缩器与解压缩器中的时钟精度可使用不同的 LSB/MSB 提

取组合。这样，在各种传输时延偏差条件和各种时钟精度条件下所期望的 LSB/MSB 提取组合可通过经验观测值加以确定。作为一个实例，在 78 处提取的 MSB 的数量可依赖于时钟 74 的精度。时钟 74 越精确，在 78 处就能提取越多的 MSB，反之亦然。于是在 36 提取的 LSB 数量可基于在 78 提取的 MSB 数量而加以确定。

压缩器和解压缩器可被预先编程以实现期望的 LSB/MSB 提取组合，或者该组合在分组流经过期间可以是动态可变的。例如，压缩器可基于时间戳值中的实际变化来选择要提取的 LSB 数量，并可将此信息例如作为图 3A 中所述的重新开始码的一部分通知给解压缩器。

图 7A 以虚线方式举例说明了图 7 中解压缩器的可选实施方案，其中：图 7 的连接单元 701（以及校验器 79）可对应图 3 中校验和的使用或省略而被省略或者有选择地使用；和/或乘法器 71 对应图 3 中除法器 35 的使用或省略而被省略或者有选择地使用。估计器 75 对应除法器 35 和乘法器 71 的使用或省略来换算 TS\_估计或者省略其中的换算。

图 8 举例说明了可被图 6-7A 的时间戳解压缩器实施方案执行的示范时间戳解压缩操作。首先在 80 处确定时间戳字段是否包含重新开始码。如果不包含，则在 81 处使用传统解压缩技术来解压缩时间戳字段，并在 89 处等待下一个分组。如果在 80 处检测到重新开始码，则在 82 处计算时间戳估计（TS\_估计）（按所期望的进行换算），并在 83 处从中提取最高有效位。在 84 处，压缩头标中所接收的最低有效位被附加到从换算的估计中提取的最高有效位，所得结果（必要时进行重新换算）为时间戳猜测（TS\_猜测）。此后在 85 处，使用时间戳猜测生成一个校验和，在 86 处将生成的校验和与时间戳字段中接收的校验和进行比较。如果生成的校验和与接收的校验和匹配，则时间戳猜测在 87 处被接受，并在 89 处等待下一个分组。如果生成的校验和在 86 处与接收的校验和不匹配，那么在 88 处决定是否放弃估计时间戳，例如此决定可基于预定的所经过的时间值或预定的猜测次数。如果在 88 中决定不放弃估计时间戳，则在 82 处计算另一个换算的时间戳估计，然后重复 83-86 的操作。在进行另一个时间戳估计时，估计器 75 可以，例如，改变一个或更多个将从估计中提取的 MSB 的最低有效位。举一个例子，如果改变一个特定比特（或多个比特）导

致了对一指定分组时间戳的成功重新估计，那么在重新估计后续分组的时间戳时可先尝试使用这种相同的改变。如果在 88 处决定放弃估计时间戳，则在 89 处等待下一个分组。

图 8 中的虚线对应图 7A 的实施方案，其中校验和验证被省略或有选择地执行。

图 9 举例说明了可在图 8 的 82 处执行用以计算时间戳估计的典型操作。在 91 处确定了自最后一个 RTP 分组起所经过的时间  $T(n)-T(n-1)$ 。在 92 处将所经过的时间转换成时间戳单位（使用  $TS_{\text{变化}}$ ）。在 93 处，将 92 处确定的所经过的时间戳单位的数目加上最后一个 RTP 分组（分组  $n-1$ ）的时间戳值（ $TS(n-1)$ ）来得出时间戳估计。在 94 处，换算因子（ $TS_{\text{增量}}$ ）应用于 93 处所产生的时间戳估计，从而得出期望的换算时间戳估计。图 9 中的虚线对应图 7A 的实施方案，其中换算被省略或有选择地执行。

在某种示范的操作模式下，图 3A 的重新开始码是不需要的。在这种模式下，由于总是使用图 1 的时间戳压缩与解压缩技术，因此选择器 30、703 和 700（参见图 3 和 7）总是被控制为选择“是”。相应地，图 4 中 41 和 42 处的操作以及图 8 中 80 和 81 处的操作在这种模式下将被省略。

上述发明尤其提供了以下典型的优点：减少了对时间戳值编码所需的比特数；不管时间戳变化的大小如何，对时间戳值编码所需的比特数可保持恒定；以及，由于在压缩器中是对绝对时间戳值进行编码而不是对时间戳变化的总量进行编码，所以增加了鲁棒性。

对于本领域的技术人员来说，显然上述实施方案通过对传统分组数据发送与接收站的头标压缩器和解压缩器中的软件、硬件、或软硬件进行适当改进便可轻易获得实现。

尽管上述发明是针对实时语音应用的，但应当清楚，本发明可适用于任何其中连续分组的时间戳之间的差别难以在头标解压缩器中进行预测的实时分组数据应用，如实时视频应用。

尽管以上对本发明的示范实施方案作了详细描述，但这并不限制本发明的范围，而是本发明能以多种实施方案加以实践。

# 说明书附图

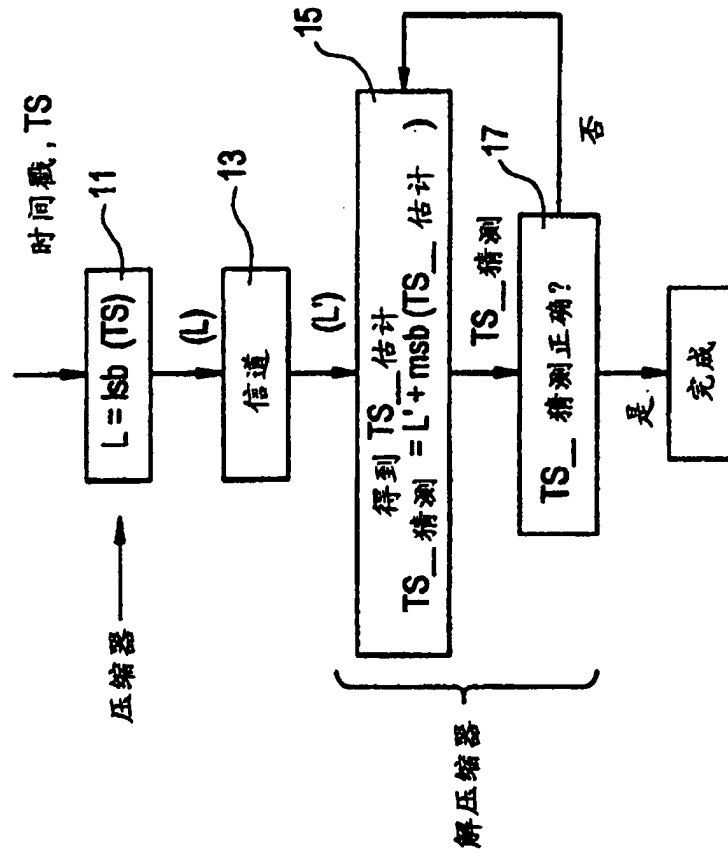


图 1



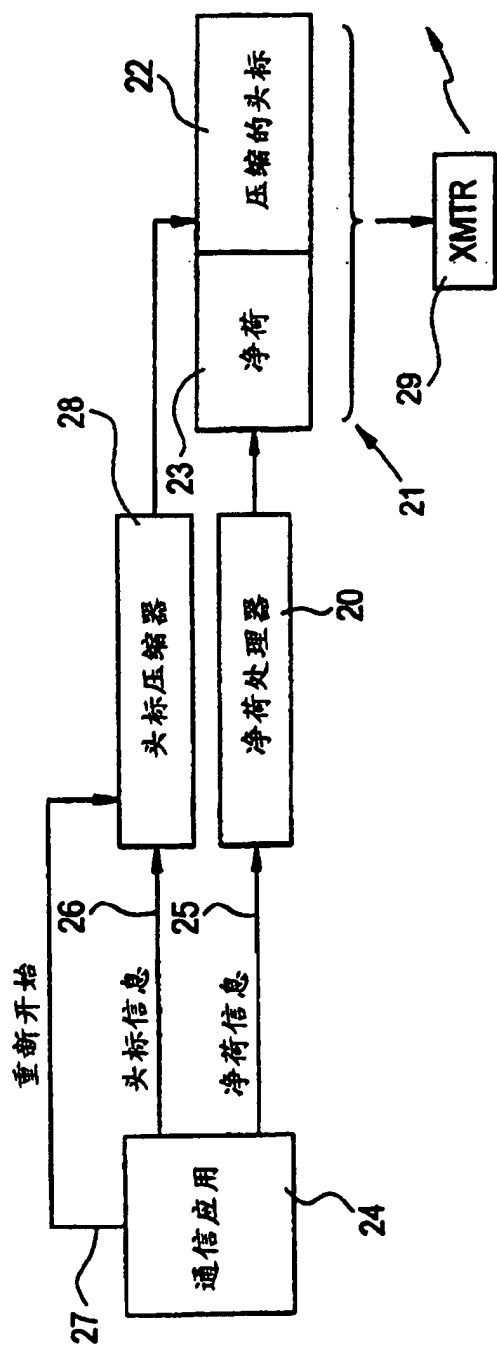


图 2

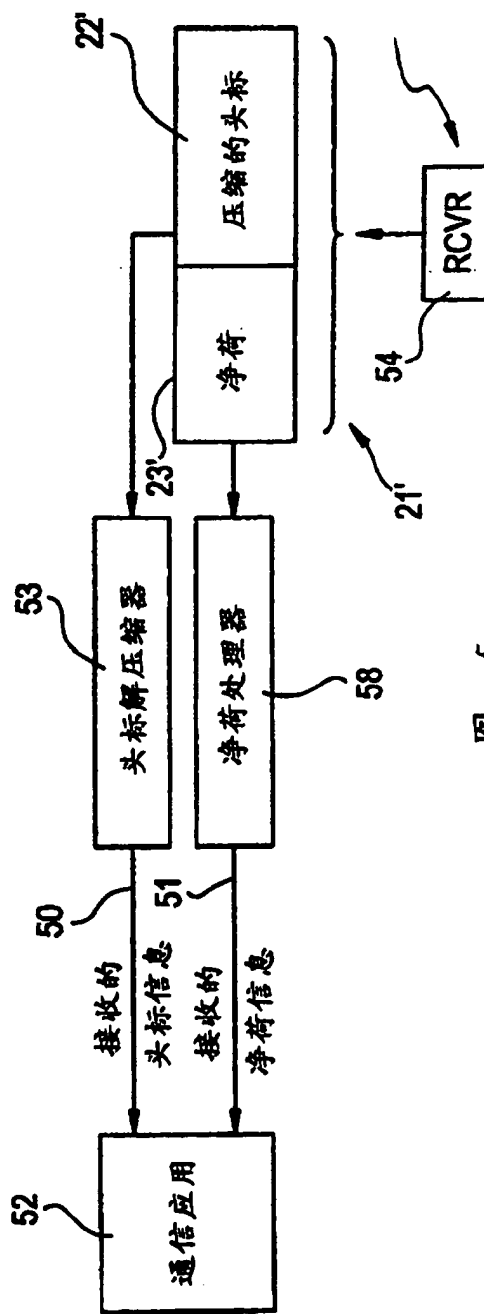


图 5

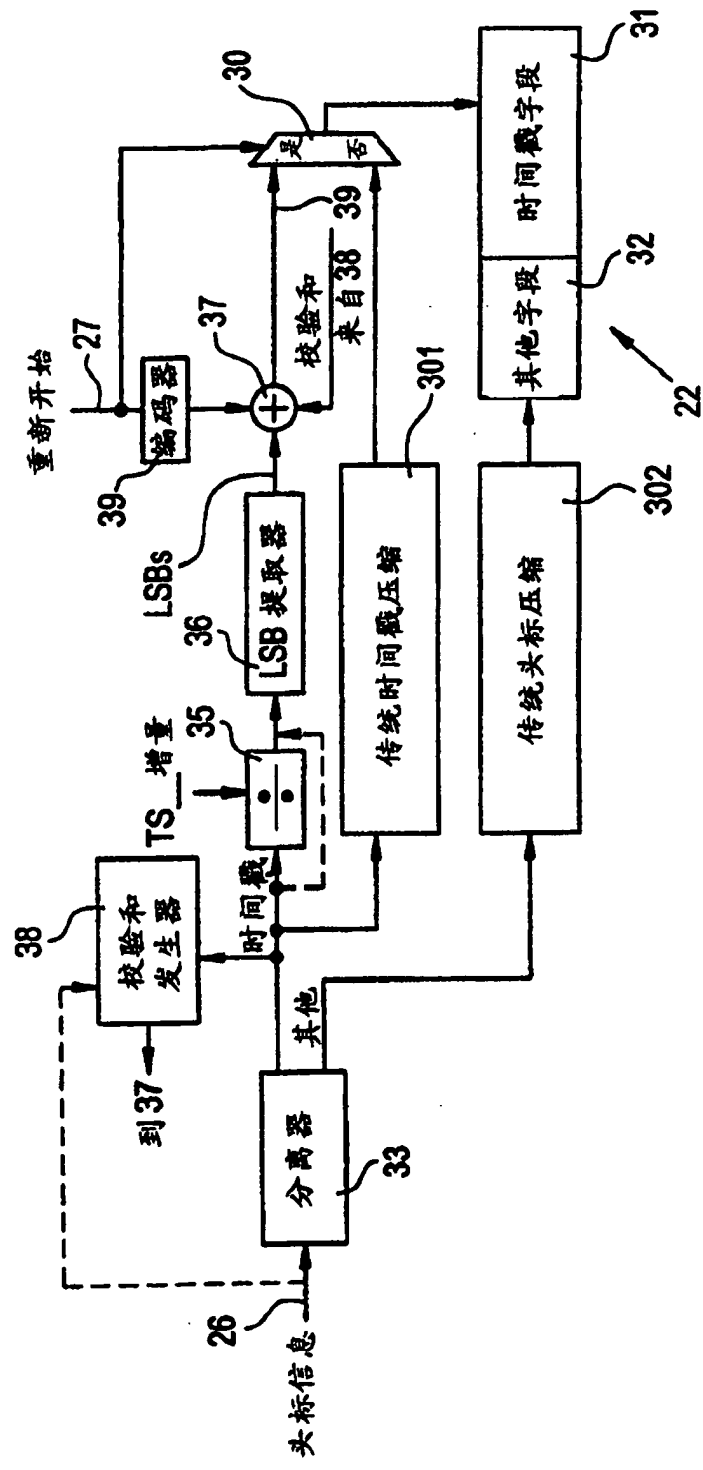


图 3

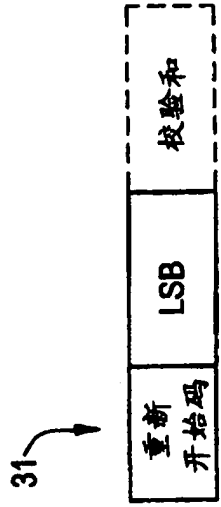


图 3A

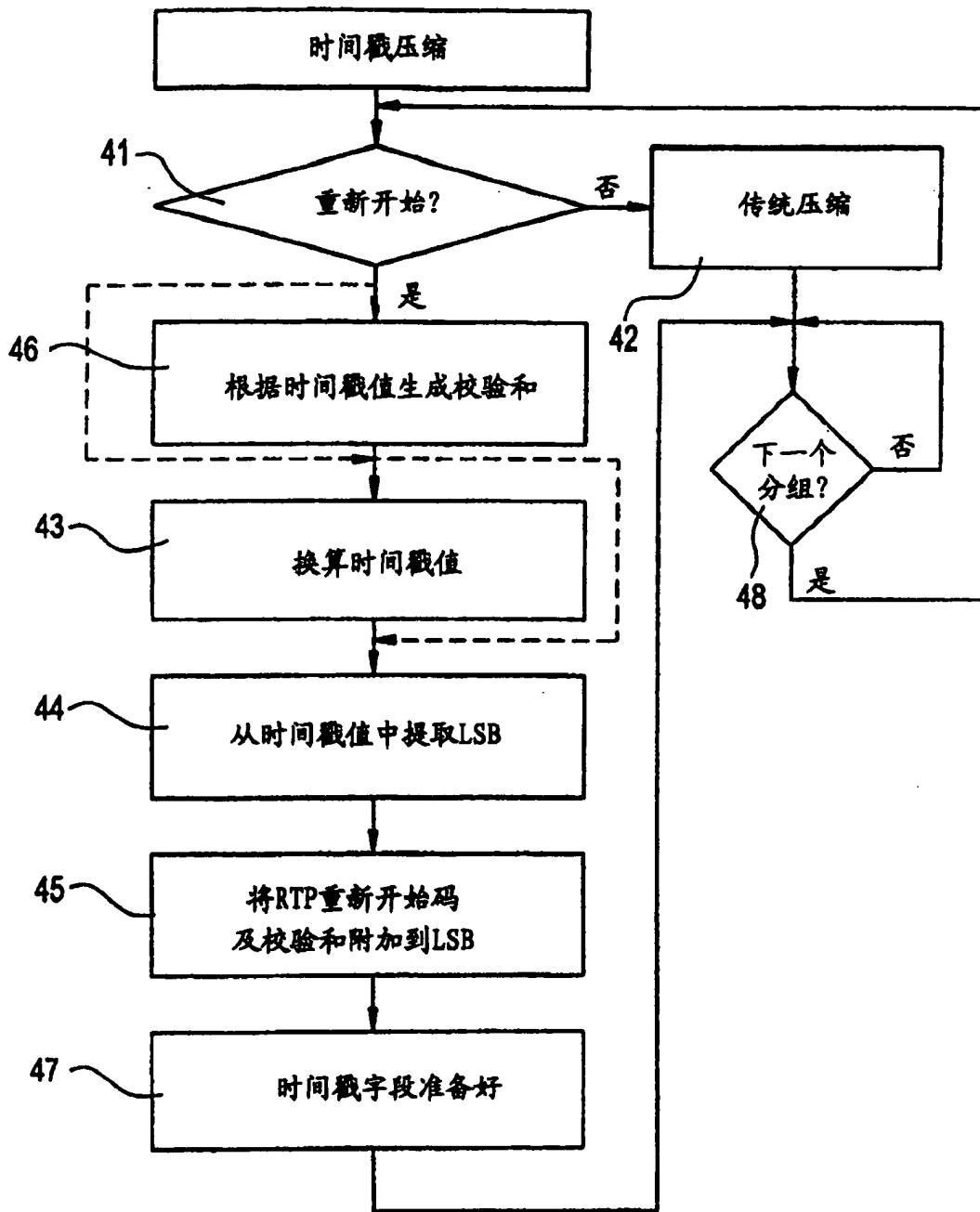
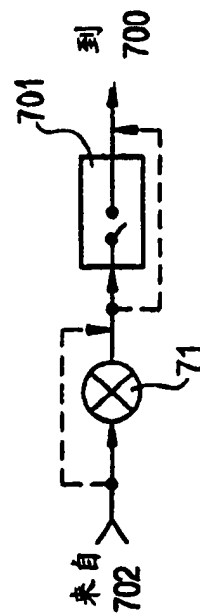
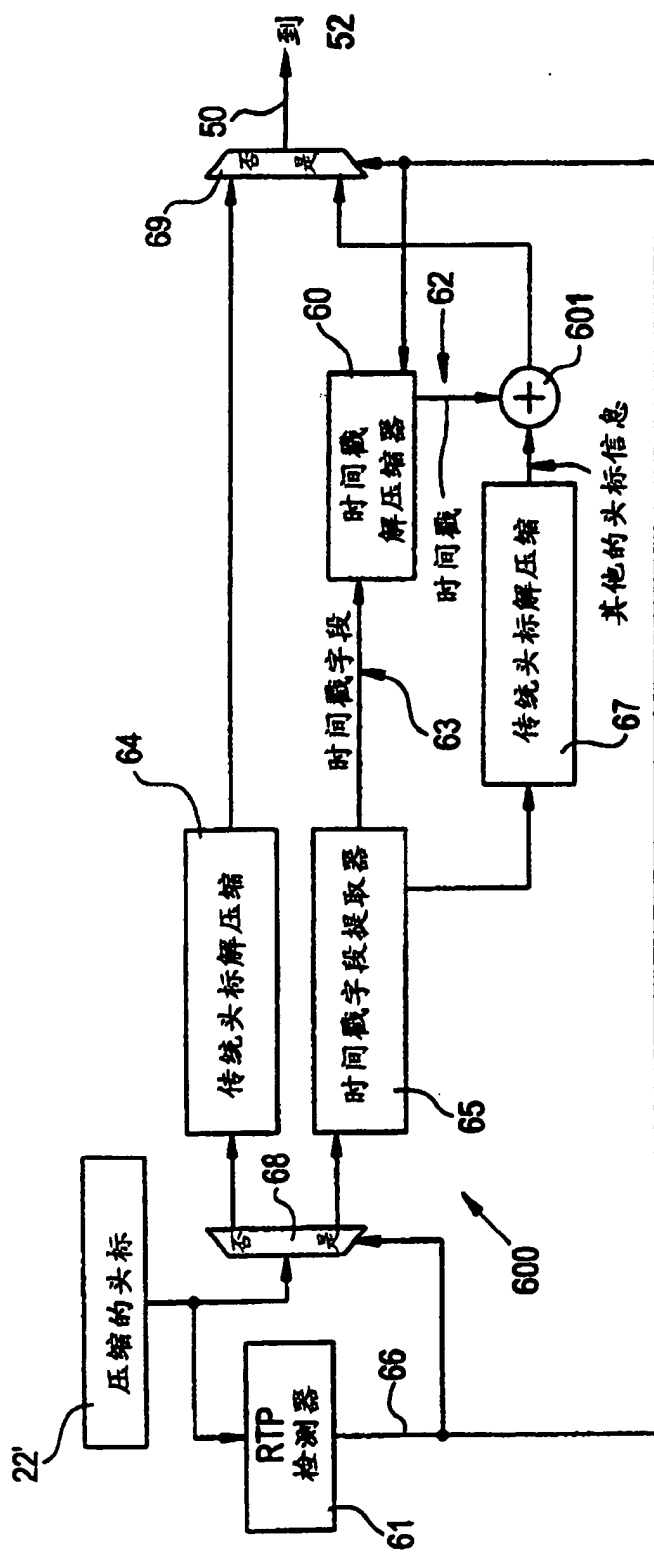


图 4





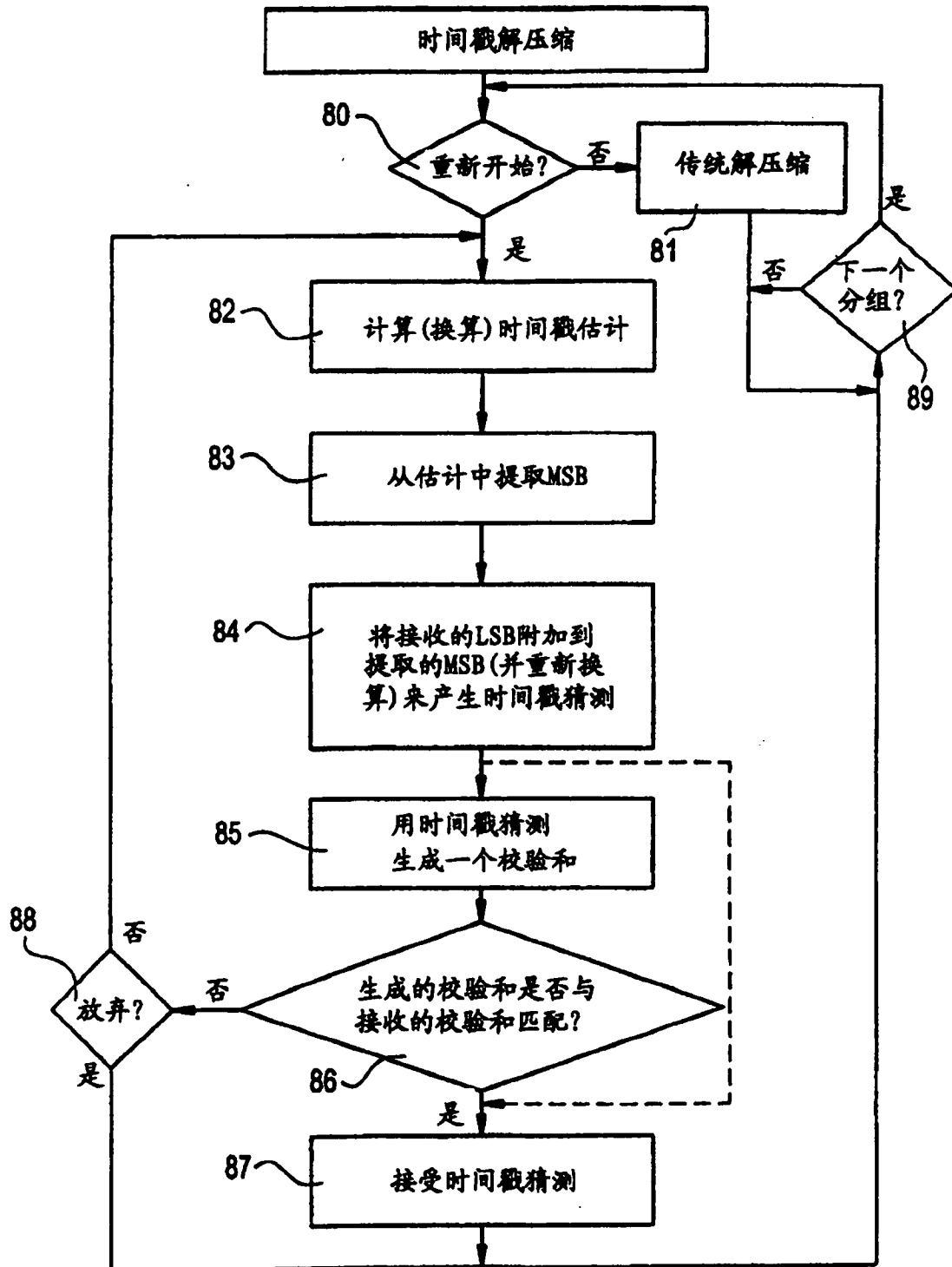


图 8

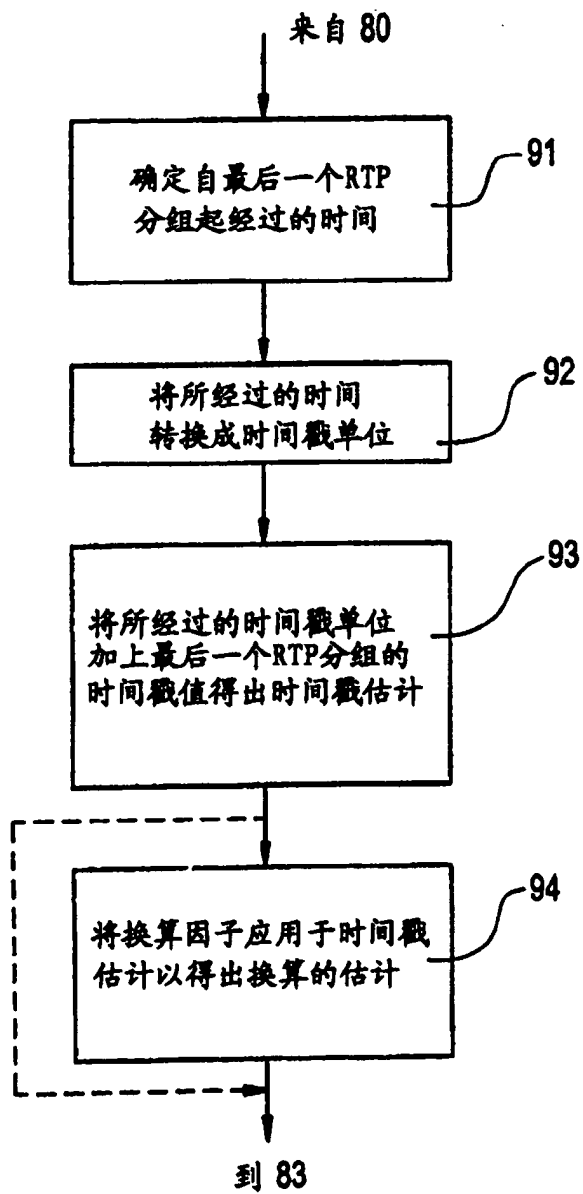


图 9